



# Mesures sécuritaires en excavation hivernale



RÉSEAUX  
TECHNIQUES URBAINS

---

# MISSION DU CERIU

---

Mettre en œuvre toute action de transfert de connaissance et de recherche appliquée pouvant favoriser le développement du savoir-faire, des techniques, des normes et des politiques supportant la gestion durable et économique des infrastructures et la compétitivité des entreprises qui œuvrent dans le secteur.

# À PROPOS

## LE CERIU

Fondé en 1994, le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) est un organisme sans but lucratif **né du besoin de réhabiliter les infrastructures municipales de façon performante et à des coûts acceptables.**

Grâce à l'expertise variée de ses **150 membres organisationnels** regroupant municipalités, entreprises, ministères, laboratoires et institutions d'enseignement et à son approche unique axée sur le partenariat et la concertation, le CERIU est l'un des seuls organismes à offrir une perspective intégrée en regard des enjeux reliés aux infrastructures urbaines.

Véritable centre d'innovation, le CERIU œuvre à changer les mentalités et les habitudes afin de promouvoir de nouvelles manières de faire plus efficaces et plus économiques ainsi qu'à développer des outils adaptés aux besoins des municipalités et des entreprises de réseaux techniques urbains.

---

## LE CONSEIL PERMANENT RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS (CP-RTU) DU CERIU

Né de la mobilisation des acteurs du milieu, le CP-RTU encourage les meilleures pratiques de planification de travaux, de coordination des interventions et de construction de réseaux techniques urbains par des activités de sensibilisation, de discussion, de formation, de recherche, de veille, de développement et de transfert dans un cadre de développement durable de l'ensemble des infrastructures urbaines.

---

### Mise en garde :

Le CERIU n'assume aucune responsabilité quant à l'application de ce guide.

## REMERCIEMENTS

Le CERIU tient à remercier chaleureusement les membres du comité de travail « Mesures sécuritaires en excavation hivernale », pour leur dévouement et leurs précieuses contributions.

Le présent ouvrage a vu le jour grâce à l'implication et la mise en commun des compétences des nombreux participants de ce comité. Le CERIU remercie ces personnes ainsi que les organismes qu'elles représentent. Leur apport exceptionnel à la réalisation de ce guide va apporter aux intervenants en excavation un outil essentiel leur permettant de pratiquer des travaux en hiver en toute sécurité.

Le CERIU remercie particulièrement Info-Excavation, partenaire de ce projet.

### L'ÉQUIPE

- Supervision : **le conseil permanent et le comité directeur des projets Réseaux techniques urbains**
- Coordination : **Salamatou Modieli**, ing., M. Ing, coordonnatrice de projets, CERIU
- Recherche et rédaction : **Xuan Luu Mai**, consultant et chargé de projet (CERIU) et **Nawel Lafioune**, étudiante, ÉTS

### MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL ET DU COMITÉ TECHNIQUE

<b>Guillaume Bélanger</b> , ing.*	Bell
<b>Steeve Maltais</b> , ing.*	Association québécoise des entrepreneurs en infrastructure (AQEI)
<b>David Schindler</b>	Gestion en Infrastructures Souterraines Inc.
<b>Mohamed Salah Aboudi</b> , ing.	Énergir (le nouveau Gaz Métro)
<b>Marc Ranger</b>	Ville de Montréal, arr. Ville-Marie
<b>George Staicu</b> , ing.	Infrastructel
<b>Isabelle Danis</b> , ing.*	Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTQ)
<b>Nawel Lafioune*</b>	École de technologie supérieure (ÉTS)
<b>Michel Pellerin*</b>	Ville de Trois-Rivières
<b>David Rouleau*</b>	Ville de Brossard
<b>Éric Landry*</b>	Ville de Drummondville
<b>Nathalie Moreau</b>	Info-Excavation
<b>David Landry</b>	Énergir (le nouveau Gaz Métro)
<b>Salamatou Modieli A.</b> , ing.	CERIU
<b>Michel Lachapelle</b>	Ville de Victoriaville (ATPA)
<b>Mario Lachapelle*</b>	Ville de Beloeil (ATPA)
<b>Said Mokhbi</b> , ing.*	École de Technologie Supérieure (ÉTS)
<b>Xuan Luu Mai*</b>	CERIU

\*Membre du comité technique

## MEMBRES DU CONSEIL PERMANENT RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS (CP-RTU) – AVRIL 2019

<b>Denis Bordeleau</b> – président	Bell
<b>Ghislain Bélanger</b> – vice-président	Ville de Repentigny
<b>David Beauséjour</b> , ing.	Parallèle 54
<b>Serge A. Boileau</b> , ing.	Commission des services électriques de Montréal (CSEM)
<b>Sylvain Boudreau</b> , ing.	Ville de Gatineau
<b>Alain Cazavant</b> , ing.	Ambassadeur du CERIU
<b>Isabelle Danis</b> , ing.*	Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTQ)
<b>Julie Charland</b>	Énergir (le nouveau Gaz Métro)
<b>Jean-François Demers</b> , ing.	Ministère des Transports du Québec (MTQ)
<b>Sébastien Dubuc</b> , ing.	Ville de Sherbrooke
<b>Martin Gaudette</b> , ing.	Ville de Montréal
<b>Suzanne Guy</b>	Vidéotron
<b>Joël Levasseur</b> , ing.	Hydro-Québec
<b>Pierre-Yves Longchamps</b>	Société TELUS Communications
<b>Nathalie Moreau</b>	Info-Excavation
<b>Louis Nolin</b> , ing.	Stantec Experts-conseils Ltée
<b>Pierre Prévost</b> (observateur)	Prévost Conseil inc. / Regroupement de l'industrie de l'affichage extérieur au Québec (RIAEQ)
<b>Skander Souissi</b>	Gazifère
<b>Alexandre Vézina</b>	Stantec Experts-conseils Ltée
<b>Ophir Wainer</b> , ing.	T2 services d'ingénierie
<b>Gilles Ibrahim Wassi</b> , ing.	Ville de Québec

## ACRONYMES

<b>CERIU</b>	Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines
<b>CP - RTU</b>	Conseil permanent - Réseaux techniques urbains (CERIU)
<b>CSEM</b>	Commission des services électriques de Montréal
<b>IS</b>	Infrastructure souterraine (incluant les services municipaux et IS privées)
<b>CNESST</b>	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail
<b>CSA</b>	<i>Canadian Standard Association</i>
<b>CCGA</b>	<i>Canadian Common Ground Alliance</i>
<b>RTU</b>	Réseaux techniques urbains (excluant les services municipaux)
<b>MTQ</b>	Ministère des Transports du Québec
<b>CD-RTU</b>	Comité directeur - Réseaux techniques urbains (CERIU)
<b>IHSA</b>	<i>Infrastructure Health &amp; Safety Association</i>
<b>ONÉ</b>	Office national de l'énergie (Canada)

## GLOSSAIRE

<b>ACTEURS</b>	Les acteurs du milieu de la construction entreprenant des travaux d'excavation.
<b>ÉNERGIR</b>	Le nouveau Gaz Métro.
<b>INFRASTRUCTURE NON RÉPERTORIÉE</b>	Infrastructure active mais non connue ou répertoriée chez Info-Excavation.
<b>INFRASTRUCTURE ABANDONNÉE</b>	Infrastructure non active, seule la structure est demeurée.
<b>RÉSEAU D'INFRASTRUCTURES MAJEURES</b>	Infrastructure dont l'interruption du service cause un impact majeur pour les utilisateurs.

N.B. Dans le texte du guide, les termes définis dans le glossaire sont en *italique*.

# TABLE DES MATIÈRES

À PROPOS	I
<b>1.0_ INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2.0_ PORTÉE DU PROJET</b>	<b>3</b>
<b>3.0_ MÉTHODOLOGIE</b>	<b>4</b>
<b>4.0_ PRATIQUE ACTUELLE</b>	<b>5</b>
<b>5.0_ TRAVAUX D'EXCAVATION HIVERNALE - ENJEUX DE SÉCURITÉ</b>	<b>7</b>
5.1_ GÉOTECHNIQUE ET CONDITIONS HIVERNALES	7
5.1.1_ Énoncé de la pratique	
5.1.1.1_ Géotechnique	
5.1.1.2_ Conditions hivernales	
5.1.2_ Description de la pratique	
5.1.2.1_ Identification et évaluation des paramètres de la géotechnique	
5.1.2.2_ Protection et stabilisation des tranchées	
5.1.2.3_ Excavation en sol gelé	
5.2_ PRÉSENCE D'INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES DANS LA ZONE DES TRAVAUX	10
5.2.1_ Repérage des IS	
5.2.2_ Organisation - Réalisation de l'excavation	
5.2.3_ Contrôle	
5.2.4_ Considérations administratives et organisationnelles	
5.2.5_ Infrastructures souterraines de produits dangereux	
5.2.6_ Excavation dans la zone tampon et méthodes douces	
5.2.7_ Plan de contingence et de gestion d'urgence	
5.2.8_ Plan de formation ponctuelle du personnel présent au chantier	
5.2.9_ Réunion pré-excavation	
5.2.10_ Tableau récapitulatif des mesures	
<b>6.0_ RECOMMANDATIONS DE PRATIQUES POUR LE QUÉBEC</b>	<b>18</b>
6.1_ FORMATION CONTINUE	18
6.2_ TRAVAUX D'EXCAVATION EN CHANTIER	18
6.3_ EN CAS D'INCIDENT	19
6.4_ IS NON RÉPERTORIÉES (OU ABANDONNÉES)	19
6.5_ RUBAN INDICATEUR	20
6.6_ RELEVÉ DES CONDITIONS EXISTANTES	20
6.7_ AUTRES RECOMMANDATIONS	20
6.7.1_ Précision de l'emplacement des IS	
6.7.2_ IS non répertoriées et abandonnées	

<b>7.0_ CONCLUSION</b>	<b>21</b>
<b>ANNEXE 1_</b> CODE DE COULEURS DES UTILITÉS PUBLIQUES (AMÉRIQUE DU NORD)	<b>23</b>
<b>ANNEXE 2_</b> OUTILS D'AIDE-MÉMOIRE (INFO-EXCAVATION)	<b>24</b>
<b>ANNEXE 3_</b> EXEMPLES DE SITES WEB	<b>25</b>
<b>ANNEXE 4_</b> RÉSUMÉS DE LA DOCUMENTATION CONSULTÉE	<b>26</b>
<b>ANNEXE 5_</b> TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MESURES PRÉVENTIVES	<b>31</b>
<b>ANNEXE 6_</b> ÉLÉMENTS DE LA FORMATION CONTINUE	<b>32</b>
<b>RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>34</b>

### **LISTE DES TABLEAUX**

Tab. A5.1: Récapitulatif des mesures préventives	31
Tab. A6.1: Éléments de la formation continue	32

### **LISTE DES FIGURES**

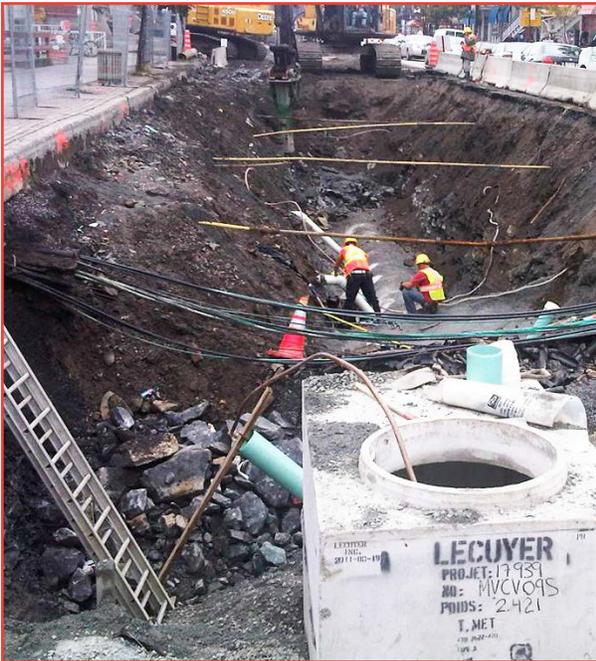
Fig. 1.1: Exemple d'un chantier majeur et les anomalies	2
Fig. 1.2: Marquage d'IS de gaz naturel et les difficultés hivernales	2
Fig. 5.1: Exemple de zone d'excavation par méthode douce uniquement	14
Fig. 5.2: Exemple de zone d'excavation par méthode douce et excavation mécanique	14
Fig. 5.3: Pelle ronde	15
Fig. 5.4: Pioche	15
Fig. 5.5: Tige de localisation	15
Fig. 5.6: Tube à jet d'air	15
Fig. 5.7: Hydro-excavation	15

À l'origine du projet, les membres du conseil permanent - RTU (CP-RTU) du CERIU étaient intéressés par les fouilles exploratoires en hiver (principalement par hydro-excavation), et plus particulièrement, par la praticabilité de ce genre d'excavation dans la zone tampon pour dégager ou exposer les infrastructures souterraines (IS) sans les endommager. Le comité directeur - Réseaux techniques urbains (CD-RTU) avait, suite à cela, recommandé et approuvé l'étude, plus générale, en présence ou absence d'IS « Les mesures sécuritaires en excavation hivernale » pour encadrer les bonnes pratiques lors de travaux d'excavation en hiver. Cette étude a pour but d'assurer une sécurité pour l'ouvrage construit, pour les IS étrangères présentes (RTU, services municipaux, et IS privées, s'il y a lieu), pour les employés en chantier ainsi que pour le public en général.

Bien que l'étude couvre les mesures sécuritaires pour les excavations en présence et en absence d'IS, le comité technique reconnaît qu'en absence d'IS, les mesures sécuritaires sont déjà encadrées actuellement par de nombreux règlements, codes et normes. **En absence d'IS**, il s'agit, dans cette étude, de parcourir les pratiques actuelles pour déterminer s'il y a une valeur ajoutée à ce qui existe déjà. De plus, les conduites d'eau potable et d'égouts sont généralement enfouies plus profondément que le niveau du gel. À ces profondeurs, le gel ayant peu d'influence, les opérations de creusage, ne présentent pas d'enjeux sécuritaires notables. Ainsi, l'étude s'étend davantage sur les cas en présence d'IS (RTU, services municipaux peu profonds et IS privées). Les mesures sécuritaires à observer lors des opérations d'excavation sont bien règlementées au Québec en tout temps, pour toutes les saisons. Ces règlements sont à respecter. Les principaux documents, règlements, lois et codes couvrant ces aspects sont joints à **l'annexe 4**. Les méthodes d'excavation et les équipements utilisés par les *acteurs* concernés ont évolué au fil des ans tout en respectant ces règlements.

**En présence d'IS étrangères dans la zone des travaux**, certains enjeux de sécurité méritent des éclaircissements pour établir de meilleures pratiques, en termes de méthodes de travail sécuritaires avec des équipements et de communication entre les *acteurs* et les propriétaires d'IS. Le défi est constant : les informations sur les produits véhiculés par les IS et les meilleures techniques d'intervention sécuritaires à proximité sont méconnues. En cas de problèmes urgents, lors d'un bris d'IS par exemple, l'établissement d'un processus de collaboration plus étroit entre les municipalités, les entrepreneurs et les propriétaires d'IS serait souhaitable. Face à ce constat et ayant comme objectif ultime de bien gérer les actifs, il ressort le besoin de recenser les façons de faire d'ici et d'ailleurs, pour proposer une meilleure pratique sécuritaire pour le Québec. Cette pratique, une fois retenue, va aider les différents partenaires à mieux partager l'emprise publique et gérer son utilisation.

Lorsqu'il y a présence d'IS dans la zone des travaux, les enjeux à considérer sont importants surtout quand il s'agit d'un réseau souterrain d'infrastructures majeures ou que le produit véhiculé dans les conduits comporte des risques. En présence d'IS, avant tout, une planification rigoureuse des travaux est essentielle. Plusieurs incidents majeurs sont survenus au Québec dans le passé avec des répercussions désastreuses. Les photos ci-dessous témoignent des difficultés entraînant des non-conformités que comporte un chantier majeur (fig. 1.1) et la difficulté de marquer et de préserver le marquage de l'IS en période hivernale (fig. 1.2).



**Figure 1.1:** Exemple d'un chantier majeur et les non conformités (IS non soutenues, étonçonnements, etc.) (source: Info-Excavation)



**Figure 1.2:** Marquage d'IS de gaz naturel avec des difficultés hivernales (source: Info-Excavation)

La présente étude va donner une valeur ajoutée à la littérature actuelle en se concentrant sur les actions suivantes :

- Identifier les mesures et les pratiques les plus sécuritaires à déployer lors de travaux d'excavation réalisés en hiver ainsi que les autres enjeux problématiques, s'il y a lieu.
- Offrir un guide de bonnes pratiques spécifiques aux mesures sécuritaires dans les travaux d'excavation réalisés en hiver pour harmoniser l'action des *acteurs* impliqués de près ou de loin dans les activités d'excavation hivernale.
- Dresser le portrait des pratiques et des normes actuelles en fournissant les informations et les références judicieuses pour l'excavation sécuritaire dans son ensemble aussi bien en été qu'en hiver.
- Rehausser, de façon générale, les mesures de sécurité actuelles dans l'industrie.

Cette étude est un document d'information pour les *acteurs* du milieu de la construction entreprenant des travaux d'excavation. Celle-ci propose un survol de la situation actuelle des pratiques sécuritaires lors d'activités d'excavation en hiver. À la lumière des données récoltées et des informations mises à jour, elle offre une série de recommandations quant aux mesures de prévention à mettre en œuvre spécifiquement lors de travaux d'excavation dans les conditions connues en hiver, tel qu'un sol gelé. L'étude met plus en évidence les cas d'excavation en présence d'IS.

Les travaux du comité technique révèlent que les entreprises connaissent peu ou pas la différence entre les mesures sécuritaires dans les travaux d'excavation effectués en été et en hiver. Par contre, ils reconnaissent que les conditions hivernales rendent les délais d'exécution plus longs et peuvent nécessiter des équipements additionnels ou des méthodes de travail différentes. Toutefois, l'ensemble des enjeux sécuritaires demeurent les mêmes. Lors d'un sondage effectué auprès de 31 entreprises, seulement 6% (2 sur 31) ont indiqué avoir une procédure spécifique pour l'hiver, davantage reliée aux équipements qu'à la sécurité.

Ce document n'offre pas de recommandations sur les équipements de protection personnelle face au froid puisque plusieurs ouvrages existants couvrent largement cet enjeu. Il ne s'agit pas non plus d'un guide de «santé et sécurité» au travail des employés. Le code de sécurité pour les travaux de construction et les ouvrages du CNESST sont suffisamment abondants et couvrent les éléments essentiels.

Ce n'est pas non plus une étude sur la géotechnique des sols gelés, mais bien un guide de bonnes pratiques qui prend en considération cet aspect, notamment en termes d'équipements ou de méthodes de travail.

## 3.0 MÉTHODOLOGIE

La réalisation de ce projet a bénéficié des efforts conjoints d'un groupe de travail et d'un comité technique.

Le rôle du groupe de travail consistait à établir l'orientation de l'étude, à approuver les résultats des travaux du comité technique et à en soutenir les recommandations finales. Le comité technique avait pour mandat d'étudier en détails les aspects sécuritaires des techniques, de dégager les risques et de recommander des mesures de prévention. Les résultats des travaux ont été soumis au groupe de travail pour commentaires et approbation.

Le comité technique a procédé à une revue canadienne et internationale des normes et réglementations relatives à de tels travaux, pour dresser un portrait actuel de l'industrie et à en dégager les difficultés à considérer.

La combinaison des travaux des deux groupes a permis d'abord d'identifier les problématiques et les enjeux spécifiques sécuritaires aux travaux d'excavation réalisés en hiver et d'offrir ensuite les pistes de solutions les plus appropriées tout en mettant l'accent sur la documentation déjà existante.

Le CERIU a effectué un sondage visant à identifier les pratiques sécuritaires des travaux d'excavation en hiver et les protocoles particuliers dont les *acteurs* du milieu de la construction sont dotés lorsque ces travaux sont effectués en présence d'un sol gelé. 31 organisations ont été sondées, dont des entreprises de construction, des municipalités et des compagnies de RTU (c'est-à-dire gaz, électricité, vapeur, communication et câblodistribution). Un autre sondage a été réalisé auprès de compagnies de distribution de gaz naturel au Canada pour recenser les méthodes sécuritaires d'excavation en période hivernale (les résultats des sondages sont disponibles sur demande).

Cette enquête a permis de mettre en lumière les principaux enjeux et défis propres à la saison hivernale auxquels font face les entreprises lorsqu'elles doivent réaliser des travaux d'excavation. Le guide actuel propose des pistes de solution aux enjeux sécuritaires soulevés.

---

<sup>3</sup> Source : ISO 55 000, Clause 2.4.2.

Les résultats du sondage ont permis de formuler plusieurs constats qui semblent faire l'unanimité auprès des entreprises :

- Peu d'entre elles possèdent une procédure spécifique pour les travaux d'excavation en hiver: les mesures de sécurité des travaux d'été ou d'hiver sont généralement traitées de façon similaire, sauf pour quelques variances, dont le froid et le gel du sol. Deux des 31 organisations sondées se sont dotées d'un protocole hivernal.
- Les interventions en cas d'incidents impliquant une IS ne semblent pas être une problématique inquiétante pour les organisations, du moins pas davantage en période de gel qu'au cours du reste de l'année puisque rares sont les protocoles dédiés aux interventions hivernales. Les organisations semblent être conscientes de la présence d'infrastructures lors des travaux. « S'informer avant de creuser » devient donc une action sécuritaire incontournable, puisque des IS peuvent aussi être présentes en dehors des villes, hors d'emprises et dans les milieux ruraux. Il y a par exemple les IS privées, les systèmes de drainage agricole, ou les conduites de haute pression dans les servitudes ou emprises privées, etc. Il est important de sensibiliser les *acteurs* dans ces milieux de cet enjeu sécuritaire. Le comité technique a constaté que les entreprises connaissaient peu les risques et les conséquences de la présence d'IS de produits dangereux (sulfure d'hydrogène - H<sub>2</sub>S, de vapeur d'eau, d'électricité et de gaz sous haute tension ou pression) ou néfastes pour l'environnement (pétrole, eaux usées, etc.). En cas de bris d'IS, il a été constaté que lorsqu'il existait des procédures, elles n'étaient pas toujours retransmises aux employés responsables de la réalisation des travaux. Les propriétaires de RTU sont d'avis que si les méthodes sécuritaires d'excavation avaient été appliquées, la majorité des bris auraient pu être évités. La formation sur une base continue prend ici toute son importance. De plus, selon *Énergir*, les interventions réalisées, lors d'un bris de conduite de gaz naturel causé par un tiers, figurent parmi les opérations les plus risquées, pour tous les intervenants impliqués.
- La majorité des problèmes mentionnés sont liés au froid intense et à ses conséquences sur le terrain (neige, glace, gel du sol, etc.). Les inconvénients mis de l'avant concernent, en général, la nécessité d'utiliser de l'équipement supplémentaire (plus spécialisé), les coûts et les délais impliqués.
- Un bon nombre des organisations consultées considèrent que des améliorations (en termes d'équipements, de communication et de formation) sont possibles et souhaitables pour offrir davantage d'encadrement lors de travaux d'excavation en hiver. Elles ont fait part de leur intention de collaborer avec le CERIU pour atteindre cet objectif.

- Une revue des normes, règlements, guides des travaux par les propriétaires d'IS et tout autre document existant a été effectuée afin de cerner les enjeux sur les opérations sécuritaires d'excavation en période hivernale, et les pistes de solution. À l'heure actuelle, de nombreuses organisations et entreprises fournissent des informations sur les normes, les politiques et les règlements à suivre lors de la réalisation de travaux d'excavation. Les pratiques actuelles décrites sont très bien documentées et cernent correctement les mesures de sécurité à mettre en œuvre, en été et en hiver. Les équipements disponibles dans l'industrie sont adéquats, permettant l'exécution sécuritaire en hiver (vapeur pour dégeler le sol ou hydro-excavation, etc.).
- D'une part, il existe plusieurs normes, règlements et guides mis de l'avant par les institutions publiques : des lois, relevant du gouvernement du Québec, des normes du CSA, de même que des guides provenant du *Canadian Common Ground Alliance* (CCGA) et de sa filière québécoise, Info-Excavation. De nombreuses associations et organisations de santé et sécurité au travail fournissent également des guides sur les pratiques à déployer lors de la réalisation de travaux d'excavation en présence d'IS. D'autre part, les propriétaires d'IS, qu'ils soient des entreprises du secteur gazier, de l'électricité, de la communication ou de la câblodistribution, ont leurs directives propres quant à la façon sécuritaire de réaliser des travaux à proximité de leurs équipements, notamment en ce qui a trait à des exigences à respecter telles que la façon de travailler dans la zone tampon de chaque côté de l'IS.
- Les informations pertinentes reliées aux IS sont souvent manquantes telles que les conditions d'opération (réseau haute tension ou haute pression, etc.) ou le degré de dangerosité des produits véhiculés (gaz inflammable, H<sub>2</sub>S, vapeur, etc.). De plus, lors du bris d'une IS, les procédures d'urgence et de protection contre les impacts possibles sont rarement disponibles, connues et transmises au personnel en chantier.

Le résumé de la documentation consultée est joint à l'**annexe 4**.

## 5.1\_ GÉOTECHNIQUE ET CONDITIONS HIVERNALES

### 5.1.1\_ Énoncé de la pratique

Les projets d'envergure impliquant des excavations, lorsque cela est possible, sont souvent reportés en dehors des périodes de froid intense. Dans ce guide, les travaux concernent surtout des « projets planifiés » ou « en urgence » liés à des réparations à faire sans tarder, même en hiver (en réponse à une défaillance, par exemple). Les « projets planifiés » ou « en urgence » doivent suivre les mêmes bonnes pratiques afin d'assurer la sécurité de l'ouvrage, des travailleurs et du public. En mode « urgence », à cause du facteur temps dans l'exécution des travaux, certaines mesures sont appliquées simultanément avec les opérations d'excavation. Il est préférable d'entreprendre des démarches en amont des travaux d'excavation (par exemple, avoir une procédure de gestion en cas de bris) pour éviter les pertes de temps, principalement lorsqu'une ou des IS d'un réseau majeur se trouvent dans la zone des travaux.

#### 5.1.1.1\_ Géotechnique

Les travaux d'excavation de tranchées occasionnent chaque année de nombreuses victimes ainsi que des dommages aux IS et au matériel aux abords des tranchées. Le risque majeur encouru lors d'une excavation est l'effondrement des parois de l'excavation ou de la tranchée aussi bien en été qu'en hiver.

L'effondrement se produit généralement lorsque les matériaux ou le sol composant le fond et les parois de la tranchée, ainsi que les abords des parois se désolidarisent les uns des autres, causant un décohésionnement des matériaux en place et la rupture des parois. Ceci peut être le résultat d'un ou de plusieurs facteurs.

L'intervenant responsable des travaux sur une tranchée doit prendre les mesures adéquates pour prévenir un cas d'effondrement. Il doit notamment considérer les deux volets suivants : l'identification des paramètres (ci-dessous mentionnés à 5.1.2.1, tels que les matériaux, le sol, les parois, etc.) et la stabilisation des tranchées.

#### 5.1.1.2\_ Conditions hivernales

En hiver, la neige, la glace et le gel sont les caractéristiques les plus importantes qui doivent être prises en considération. Avant de procéder à l'excavation il importe de connaître les conditions locales du sol pour évaluer la profondeur du sol gelé, l'amplitude du soulèvement suite au gel ainsi que l'adhérence du sol gelé avec les infrastructures présentes dans le sol.

Lorsque la température descend sous 0 °C, le sol se refroidit et l'isotherme de gel pénètre dans le sol.

Trois conditions sont requises pour que le sol soit affecté par le phénomène de « gel - dégel » :

1. Le sol (appelé dans la littérature « sol gélif ») doit avoir la capacité d'aspirer de l'eau de profondeur vers le front de gel. Il y a donc formation de lentilles de glace et de gonflements.
2. Il faut avoir de l'eau dans le sol en dessous de l'isotherme de gel.
3. La présence d'un froid intense peut donner la possibilité à l'isotherme de gel de descendre et être suffisamment longue pour que le phénomène d'aspiration d'eau se produise.

Dans un corps poreux comme un sol, c'est l'eau contenue entre les particules du sol qui gèle, formant ainsi un réseau rigide où ces dernières sont enfermées dans un bloc solide. En conséquence, un sol sec ne peut geler, au sens propre du terme, même si sa température descend sous le point de congélation.

La profondeur de terre gelée dans la période hivernale peut aller de zéro à plusieurs mètres.

La profondeur, la vitesse et l'amplitude du soulèvement qui en résultent dépendent du type de sol, de la pression de couverture, des conditions d'eau souterraine, de la vitesse de gel et d'autres facteurs.

L'ascension de l'eau sous l'action du gel n'est possible que dans les sols riches en particules d'un diamètre inférieur à 0,02 mm (les argiles, les marnes, les sables fins, etc.). Dans un gravier ou dans un sable bien lavé de leurs éléments fins, dans une roche à gros pores, les cristaux de glace remplissent simplement les interstices, et chassent l'eau vers le bas.

En fait, la vitesse à laquelle un sol gèle dépend de ses propriétés thermiques, de sa teneur en eau, de la température de l'air ambiant et des conditions météorologiques. Par exemple, du fait que les argiles sont plus humides et qu'elles ont une valeur isolante supérieure aux limons et aux sables, la pénétration du gel du sol est plus profonde dans les sols limoneux et sableux que dans les argiles. Aussi, la présence d'une couverture végétale ou d'un couvert neigeux influencera la vitesse et la profondeur de gel du sol selon le type de couverture végétale et l'épaisseur de neige.

## **5.1.2\_ Description de la pratique**

### **5.1.2.1\_ Identification et évaluation des paramètres de la géotechnique**

Il s'agit d'identifier les éléments pertinents à la stabilité des parois et du fond des tranchées. Ceux-ci doivent inclure :

- la nature ainsi que les propriétés intrinsèques et mécaniques du sol et des matériaux composant la tranchée ;
- la teneur en eau du sol ;
- la présence ou non de dispositifs de drainage ;
- les propriétés hydrogéologiques du sol aux alentours du site d'excavation ;
- les surcharges aux abords des parois de la tranchée ;
- les vibrations causées par les équipements et du matériel roulant ou non ;
- les caractéristiques du remblai ;
- les conditions météorologiques ;
- l'historique des excavations antérieures.

Il est possible de compléter ces paramètres par d'autres analyses contribuant à l'évaluation des conditions réelles du site d'excavation.

### **5.1.2.2\_ Protection et stabilisation des tranchées**

Afin de garantir une sécurité à l'intervenant sur la fouille, l'utilisateur qui se retrouverait à proximité, ainsi qu'aux IS pouvant se retrouver dans ou à proximité de la tranchée, il est nécessaire de prendre des mesures et des précautions. Cette tâche est dévolue à l'ingénieur qualifié dans l'étude des sols.

Ainsi, il est recommandé de proposer et valider en fonction des paramètres d'identification et des besoins particuliers de la tâche à accomplir, une méthode de protection contre les effondrements, notamment des talutages, des caissons ou encore des étalements, et ce, pour des excavations dont la profondeur prévue dépasse ou non 1,2 m.

Les guides de la CNESST et l'IHSA de l'Ontario fournissent des informations pertinentes qu'il est recommandé de consulter ([Annexe 4](#)).

### **5.1.2.3\_ Excavation en sol gelé**

En général, lorsque les sols sont massivement gelés, les méthodes d'excavation conventionnelles ne sont pas efficaces. Dans ces mêmes conditions, le remblayage n'est pas plus recommandable, à moins de prévoir le refaire ultérieurement.

Il semble raisonnable de supposer que le sol gelé va réagir à l'excavation d'une manière intermédiaire entre le sol non gelé et une roche compacte. Les propriétés du sol à excaver sont à considérer lors du choix de la méthode à utiliser. Par exemple, une technique appropriée pour l'excavation dans un sol contenant des particules grossières peut ne pas s'appliquer dans un sol limoneux. Même dans une masse contenant un sol de texture uniforme, la teneur en glace et la configuration géométrique des masses de glace séparées dans le sol peuvent compromettre l'efficacité d'une méthode particulière d'excavation.

Plusieurs éléments sont à considérer avant de choisir la méthode d'excavation appropriée, tels que les propriétés du sol gelé, les dimensions et la forme d'une excavation. En outre, la technique d'excavation lors de travaux planifiés de longue date peut permettre l'utilisation d'une méthode qui serait totalement inadaptée dans une intervention d'urgence.

Il existe deux façons de préparer le sol gelé pour la manutention :

1. décongeler la masse gelée avant l'excavation, puis manipuler cette masse dégelée avec un équipement standard utilisé de manière conventionnelle;
2. fracturer la masse en dimensions faciles à manipuler avec un équipement standard, sans dégel préalable.

La base de l'excavation devrait être protégée contre le gel tout au long de la durée des travaux. Certains types de sols sont sujets au gonflement dû au gel.

Les *acteurs* qui prévoient entreprendre des excavations durant l'hiver doivent mettre en place des mesures pour empêcher le sol, les IS et les autres équipements de geler, telles que, l'utilisation de couvertures isolantes et autres méthodes selon les conditions spécifiques des opérations. Le développement d'un plan d'action pour assurer la protection contre le gel est primordial.

Lors d'excavations profondes où l'utilisation d'étaçonnement est nécessaire, il importe de noter que certains sols sont sensibles au gel et qu'ils peuvent produire des forces horizontales, provoquant le flambage des étaçonnements, des murs du sous-sol, des murs de soutènement et autres. Difficiles à évaluer, ces forces sont évitables par une conception appropriée, par une isolation qui empêche l'eau capillaire de remonter au front de gel ou, si possible, en abaissant le niveau de l'eau souterraine au voisinage du mur.

## 5.2\_ PRÉSENCE D'IS DANS LA ZONE DES TRAVAUX

### 5.2.1\_ Repérage des IS

Lorsqu'Info-Excavation et les propriétaires d'IS signifient la présence d'IS dans la zone des travaux, une partie de leur planification se fait sur le terrain. Une collecte d'information sur les IS présentes, devient pertinente pour connaître les conditions d'opérations et autres exigences de leurs propriétaires. De plus, il est important que les *acteurs* responsables des travaux considèrent les éléments suivants :

1. La présence potentielle d'IS étrangères privées ou *non répertoriées* demeure possible. En utilisant les services d'Info-Excavation, les *acteurs* peuvent seulement être informés sur les IS de ses membres. Les observations sur le terrain et d'autres recherches peuvent être nécessaires pour trouver les IS non identifiées par l'organisme. Aucune législation québécoise actuelle n'oblige les propriétaires d'IS à devenir membres et à faire répertorier leurs IS par un centre de service unique tel qu'Info-Excavation.
2. La présence d'*IS abandonnées* est également problématique. Certains équipements souterrains et IS, ayant perdu leur utilité au fil du temps, ont été mis hors fonction par leur propriétaire, mais demeurent physiquement présents dans le sous-sol. Si ce dernier n'a pas gardé dans ses dossiers, l'information reliée à ces infrastructures, il est difficile (voire impossible) de connaître leur présence sans une étude plus approfondie du sous-sol par une firme spécialisée. Lorsque ces situations surviennent, elles peuvent causer des pertes de temps et d'argent, en plus de menacer la sécurité des travailleurs et du public.

## 5.2.2\_ Organisation - Réalisation de l'excavation

La phase d'organisation-réalisation des travaux relève des étapes de mise en œuvre de l'excavation. Les *acteurs* responsables des travaux (donneurs d'ouvrage et maîtres d'œuvre) peuvent sélectionner des entrepreneurs qui vont exécuter leurs travaux selon les règles qu'ils auront dictées dans leur appel d'offres. Les clauses de bonnes pratiques qui y sont intégrées permettent un encadrement qui diminue les risques de bris aux IS et, par conséquent, les risques pour la sécurité des travailleurs et du public. Quelques mesures de prévention sont présentées ci-dessous :

- la lecture des rapports de localisation sur le site des travaux par l'opérateur de machinerie ;
- le choix des équipements et méthodes de travail en tenant compte des considérations géotechniques et conditions hivernales tout en respectant les exigences spécifiques des propriétaires de l'IS ;
- le choix des équipements et de la méthode à utiliser à l'intérieur de la zone de tampon de chaque côté de l'IS, ( par exemple, des puits d'exploration à effectuer afin de repérer visuellement l'IS avant l'utilisation de la machinerie lourde ou une excavation décalée hors de la zone tampon ) ;
- l'utilisation de la machinerie pour enlever la partie gelée dans la zone tampon doit être faite avec un accord préalable du propriétaire de l'IS ;
- les méthodes d'excavation appropriées selon les IS dans le sol ( pour des IS privées ou *non répertoriées* ) ;
- la formation des employés sur le site ( IS de produit dangereux ou *réseau d'infrastructures majeures* ) tout en les informant sur les recommandations ( ou exigences ) spécifiques du propriétaire de l'IS.

## 5.2.3\_ Contrôle

Afin d'assurer la plus grande sécurité possible, les *acteurs* responsables de la réalisation des travaux considèrent la nécessité d'avoir la présence des propriétaires des infrastructures visibles ( hors terre ou souterraines ) sur le chantier au moment des activités d'excavation pour les enjeux suivants :

1. la protection des structures visibles : dans une optique de gestion du risque, les équipements hors terre ( les lampadaires, les entrées de service, etc.) présents dans la zone de travaux peuvent exiger des précautions particulières. Les IS dégagées et visibles peuvent également nécessiter une protection adéquate selon les exigences des propriétaires d'IS pour empêcher tous mouvements, gel ou bris accidentels ;
2. les mesures à prendre en cas d'incident ou de bris : les employés en chantier doivent savoir quoi faire pour gérer cette situation et se protéger ainsi que leurs équipements contre les dangers potentiels ;
3. le maintien des protections temporaires durant l'excavation : toutes les protections temporaires spécifiquement installées pour l'excavation doivent être entretenues et maintenues jusqu'au remblai de l'excavation.

#### 5.2.4\_ Considérations administratives et organisationnelles

Tel que montré sur les rapports de localisation, les *acteurs* sont conscients de la présence des IS dans la zone des travaux. Les renseignements tels que les emplacements exacts, le produit véhiculé, les conditions d'opération ainsi que toutes autres contraintes exigées par les propriétaires, s'avèrent cruciaux pour éviter des complications durant les travaux.

Lors de l'exécution de travaux d'excavation, certaines installations existantes présentent des risques potentiels de conflits directs, indirects ou partiels. Les *acteurs* tiennent compte également du fait que certains travaux sont menés sous la surveillance du représentant du propriétaire de l'IS (cas des *réseaux d'infrastructures majeures*).

Pour éviter les dangers et risques de bris reliés aux IS présentes dans la zone des travaux, les *acteurs* assurent la protection des équipements existants (aériens et souterrains) faisant partie des IS et ce, durant toute la durée des travaux. Ils conservent en opération les services existants pendant cette période, sauf pour quelques exceptions entendues entre l'entrepreneur et le propriétaire des IS (par exemple, fermer l'eau temporairement pour effectuer certains travaux comme des raccordements).

Les *acteurs* prennent connaissance et respectent les exigences générales et particulières des propriétaires des IS (telles que la « zone tampon », les dégagements minimums requis, etc.). Lorsque cela est jugé nécessaire, ils contactent les propriétaires pour préciser les localisations et autres mesures exigées pour protéger leurs installations.

Avant le début des travaux, toutes les IS, une fois localisées, sont identifiées sur un plan géoréférencé ou tracées visiblement au sol à l'aide de peinture ou de piquets selon le code de couleurs normalisé pour l'Amérique du Nord (jaune pour le gaz naturel, rouge pour l'électricité, etc.) présenté à l'**annexe 1**. De plus, il est important de noter que tous les rapports de localisation émis par Info-Excavation (et autres organismes non membres) doivent être valides, conservés et disponibles sur le site des travaux.

#### 5.2.5\_ Infrastructures souterraines de produits dangereux

Les *acteurs* relèvent les caractéristiques liées aux produits dangereux véhiculés par les IS, pour en déterminer le degré de dangerosité et les risques possibles sur les travaux en cours. Ces derniers sont conscients que les exigences des propriétaires des IS varient considérablement lorsque les conditions d'opérations (haute pression, tension haute, etc.) et la dangerosité du produit (vapeur, H<sub>2</sub>S, etc.) entrent en jeu.

Les employés présents au chantier ont accès à tous les documents relatifs à des conditions potentiellement dangereuses ainsi que toutes les exigences supplémentaires des propriétaires des IS de ces produits (conduite de vapeur, conduite de H<sub>2</sub>S, etc.) et être à l'aise de travailler en présence de ces IS.

L'entrepreneur s'assure que les employés portent les équipements de protection individuels requis et fonctionnels pour la durée des travaux.

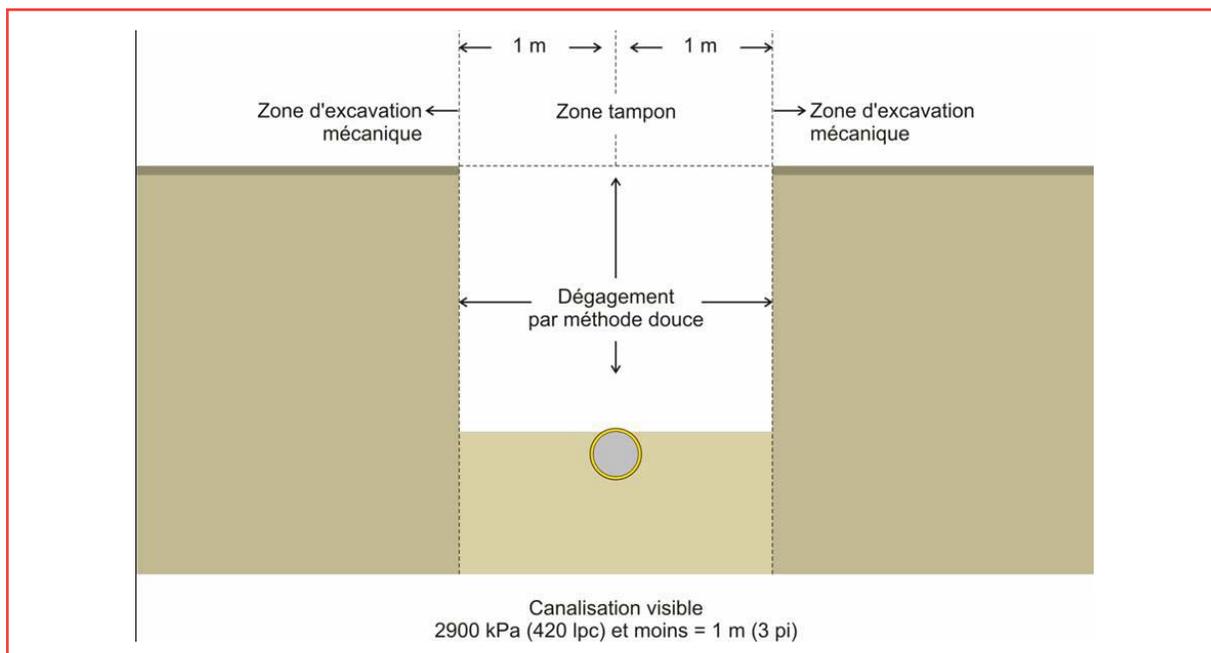
Il est cependant important de faire la distinction entre les IS de produits dangereux et les *réseaux d'infrastructures majeures*, présents dans la zone des travaux, dont l'interruption peut causer des impacts majeurs aux utilisateurs (réseaux de communication prioritaires desservant les hôpitaux, gaz naturel pour usines à grande production, aqueduc desservant un large périmètre, etc.). Le **tableau A5.1** présenté à l'**annexe 5** montre les enjeux à considérer dans ces cas.

### 5.2.6\_ Excavation dans la zone tampon et méthodes douces

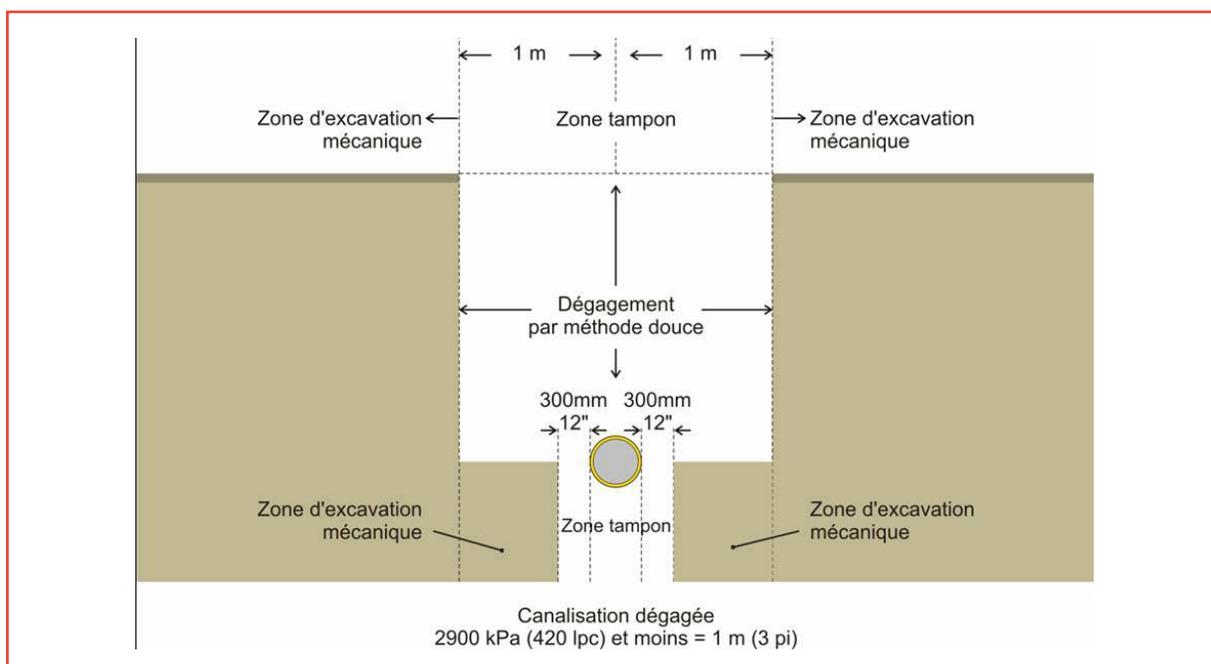
Lorsque les travaux sont entrepris dans la zone tampon déterminée par le propriétaire d'IS, il est important d'appliquer adéquatement les mesures suivantes :

- les techniques d'excavation douces (telles que l'hydro-excavation) sont couramment utilisées pour repérer ou dégager les IS. Celles de creusage de précision sont considérées plus sécuritaires que l'excavation manuelle. Chaque propriétaire d'IS a ses propres paramètres et exigences en ce qui concerne l'hydro-excavation. Seul l'équipement conçu et fabriqué pour l'excavation est autorisé et seuls les travailleurs dûment formés peuvent l'opérer. Il est de bonne pratique de communiquer et de s'assurer de respecter les exigences du propriétaire de l'IS lorsque l'excavation par hydro-excavation est utilisée dans la zone tampon. Ces exigences, s'il y a lieu, doivent faire l'objet d'une clause du devis pour en informer l'entrepreneur.
- dans la zone tampon de l'infrastructure (par exemple, un mètre (1m) de chaque côté pour des canalisations de gaz naturel de distribution d'*Énergir*), il est recommandé de creuser par méthodes douces des puits d'exploration – aussi appelés coupes exploratoires ou coupes d'essai- pour bien repérer l'IS avant l'utilisation d'équipement mécanique. À noter, que la zone tampon peut varier d'un propriétaire d'IS à l'autre. Il est donc important de ne pas systématiquement considérer la distance d'un mètre (1m). L'entente entre les *acteurs* et les propriétaires d'IS est primordiale.
- dans la partie gelée au-dessus de l'IS, dans la zone tampon, il est difficile de briser cette couche (pavage ou autre) avec des outils manuels. Seules les méthodes douces d'excavation sont autorisées par les propriétaires d'IS (voir **fig. 5.2**). **Les acteurs peuvent s'entendre avec le propriétaire de l'IS sur la manière de travailler convenant aux deux parties dépendamment de la profondeur et des conditions d'opération de l'IS.** Lorsque la profondeur de l'IS est incertaine, la méthode «tranchée décalée hors zone tampon» semble être la solution indiquée pour dégager cette infrastructure avant toute intervention mécanique.

- Plusieurs méthodes douces sont déjà connues et approuvées par les propriétaires des IS. Toutefois, lorsqu'il s'agit d'un *réseau d'infrastructures majeures* ou avec un potentiel de danger élevé (les pipelines régies par l'ONÉ), il est recommandé de s'entendre préalablement avec eux avant les opérations en chantier. À titre d'exemple, les figures d'Énergir, (fig. 5.1 et 5.2), indiquent les recommandations des méthodes d'excavation à utiliser dans la zone tampon. Les outils manuels et assistés mécaniquement reconnus généralement comme « méthode douce » sont aussi illustrés à la page suivante (fig. 5.3 à 5.7).



**Figure 5.1:** Exemple de zone d'excavation par méthode douce (source: Énergir)



**Figure 5.2:** Exemple de zone d'excavation par méthode douce et excavation mécanique (source: Énergir)



**Figure 5.3:** Pelle ronde

Elle est généralement acceptée comme méthode douce. Il ne faut pas frapper directement sur l'IS.

(source: Construction Marathon - Div. Gaz)



**Figure 5.4:** Pioche

Elle est utilisée pour dégager et rendre les produits d'excavation meubles. Il ne faut pas frapper directement sur l'IS.

(source: Construction Marathon - Div. Gaz)



**Figure 5.5:** Tige de localisation

Elle sert de sonde lorsque l'IS est sur le point d'être dégagée. L'excavation mécanique demeure toutefois interdite (dans les zones illustrées sur les figures 5.1 et 5.2) même si la sonde révèle une absence d'IS.

(source: Construction Marathon - Div. Gaz)



**Figure 5.6:** Tube à jet d'air

C'est un outil assisté mécaniquement qui consiste en un tube d'acier avec un jet d'air relié à un compresseur. Avec l'aide de cet outil, le dégagement sans risque de l'IS est facilité. Il est recommandé de ne pas souffler directement sur les IS fragiles, telles que les conduites plastiques ou les fils électriques.

(source: Construction Marathon - Div. Gaz)

**Figure 5.7:** Hydro-excavation

C'est la méthode douce par excellence. Elle peut être utilisée par temps très froid grâce à la possibilité de chauffer l'eau servant à dégager la terre.

Les employés font l'excavation en combinant le tube à jet d'eau et l'aspiration mécanique

(source: Construction Marathon - Div. Gaz)



### 5.2.7\_ Plan de contingence et de gestion d'urgence

Malgré toutes les précautions prises, un incident peut toujours survenir. Dans le cas où l'IS transporte un produit dangereux (H2S) ou lorsque les conditions d'opération (gaz haute pression ou température) représentent, en cas de bris, un danger important pour les employés ou le public, il est crucial de se préparer en conséquence.

Les *acteurs* ont avantage à préparer un dossier complet des mesures à prendre en cas de bris. Si nécessaire, ce dossier peut faire l'objet d'une entente entre toutes les parties impliquées (réseaux de services publics, services d'urgence - 911 si disponibles - protection civile, etc.). Le document, qui est complété idéalement avant le début des travaux, peut comporter les éléments suivants :

- les noms et coordonnées des personnes représentant les propriétaires des IS à contacter en cas de bris ;
- les numéros de téléphone des services de la Protection civile ayant juridiction à l'endroit des travaux ;
- les mesures à prendre pour la protection des employés et du grand public ;
- les mesures à prendre avec les équipements d'excavation (chaque propriétaire a ses propres directives) ;
- les détours de la circulation ;
- la liste des signaux, pancartes, etc. requis (selon les normes en vigueur) pour les détours de la circulation, si applicables, devant être disponibles et prêts à utiliser ;
- tout autre élément requis par les propriétaires des IS et les autorités ayant juridiction.

### 5.2.8\_ Plan de formation ponctuelle du personnel présent au chantier

En plus de la formation continue, les *acteurs* responsables des travaux établissent un cours de formation ponctuelle (sur les produits dangereux, les conditions d'opérations, etc.) pour former leurs employés (opérateurs, journaliers, contremaîtres, ingénieurs, etc.) présents au chantier. Le cours de formation est donné avant le début des travaux, et il comporte les éléments suivants :

- les informations contenues dans le plan de contingence et de gestion d'urgence mentionné ci-dessus ;
- la méthode d'excavation sécuritaire en présence d'IS (réf. Info-Excavation) avec des outils (aide-mémoire) à conserver en chantier ;
- les caractéristiques d'opération des IS existantes et du produit véhiculé qui peut comporter des risques pour la santé et sécurité du personnel en chantier ;
- les méthodes de travail adéquates et les actions de protection à prendre en cas d'incidents, transmises par les représentants du propriétaire de l'IS ;
- le maniement des équipements de protection ;
- la liste des employés ayant suivi la formation conservée pour référence future.

### 5.2.9\_ Réunion pré-excavation

En présence de *réseaux d'infrastructures majeures* dans la zone des travaux, les *acteurs* organisent des réunions pré-excavation communément appelée « réunion de démarrage et de chantier » réunissant les propriétaires d'IS, les travailleurs impliqués, les localisateurs et autres intervenants pertinents, afin de s'entendre sur le déroulement sécuritaire des travaux. Le but de la réunion est de communiquer clairement les informations à tout le personnel impliqué. Les propriétaires des pipelines (régies par l'ONÉ), entre autres, sont particulièrement exigeants et demandent des actions précises de la part du personnel. Il est important que tous les intervenants s'entendent sur les attentes avant de débiter les travaux.

#### 5.2.10\_ Tableau «récapitulatif des mesures préventives»

Le **tableau A5.1** regroupant les interventions et mesures à prendre est joint à l'**annexe 5**.

## 6.0 RECOMMANDATIONS DE PRATIQUES POUR LE QUÉBEC

### 6.1\_ FORMATION CONTINUE

Les employés doivent être conscients des risques potentiels liés aux opérations d'excavation. Ils détiennent une connaissance (adéquate et à jour) en tout temps et sont prêts à opérer en toutes circonstances. À noter que les *acteurs* ont accès à plusieurs formations, dont celles-ci :

- Formation gratuite - les meilleures pratiques sur la prévention des dommages et la façon de faire une demande de localisation en ligne (Info-Excavation) ;
- Creusement, excavation et tranchée : travailler de façon sécuritaire (Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail - secteur affaires municipales (APSAM)).

Le programme de formation continue peut inclure sans y être limité les éléments suivants :

- Lecture et interprétation des plans, croquis, rapports de localisation et instructions des travaux ;
- Analyse du site des travaux ;
- Préparation et exécution d'une excavation ;
- Révision des notions de base des réseaux présents dans le secteur d'affaires.

Le **tableau A6.1** à l'**annexe 6** présente les détails des éléments recommandés d'une formation continue.

### 6.2\_ TRAVAUX D'EXCAVATION EN CHANTIER

Selon le sondage et confirmées par les travaux du comité technique, les mesures sécuritaires dans les opérations de creusage sont similaires en été et en hiver, sauf que le sol gelé peut nécessiter des équipements d'appoint supplémentaires (Tramac). Dépendamment de l'envergure des travaux et des conditions de gel hivernal, les *acteurs* établissent une stratégie de creusage efficace (c'est-à-dire, ramollir le sol gelé d'abord ou casser la partie gelée). Toutes les précautions doivent être prises contre les éboulements des parois. Un sol gelé n'offre pas nécessairement une protection adéquate et ne peut se substituer à un étançonnement. Le contenu de la formation continue devrait traiter des équipements et de l'outillage requis lors des opérations de creusage en hiver. Chaque organisation développe et forme ses employés sur l'utilité et les maniements de ses outils et équipements en fonction de ses opérations. Lorsque les travaux sont dans la zone tampon d'une IS, les méthodes de travail par équipements mécaniques (autres que les outils manuels et les méthodes douces décrites au paragraphe 5.2.6) ainsi que toutes les autres exigences (vibration, protection contre le gel, etc.) des IS doivent être entendues et respectées.

## 6.3\_ EN CAS D'INCIDENT

Chaque propriétaire peut posséder ses propres directives en cas de bris de son IS. Il est important de les suivre afin d'éviter des complications. Les règles générales suivantes sont recommandées :

- Signaler le bris, dans les plus brefs délais, aux services d'urgence (911 si disponible) ainsi qu'au propriétaire / exploitant, s'il y a un danger pour la vie, la santé, la sécurité, l'environnement ou la propriété ;
- Assurer la protection des travailleurs, de la population, de la propriété et de l'environnement jusqu'à l'arrivée des services d'urgence ;
- Déplacer la machinerie hors de la zone à risque et fermer le moteur ;
- Rester sur place et disponible pour fournir l'information aux services d'urgence ;
- Investiguer, analyser et déterminer les faits ayant entraîné les dommages dans le but d'identifier des pistes d'amélioration lors du rapport d'incident.

## 6.4\_ IS NON RÉPERTORIÉES (OU ABANDONNÉES)

Bien qu'il soit mentionné dans les rapports de localisation l'absence d'IS dans la zone des travaux, il se peut que des *IS non répertoriées* ou *abandonnées* soient découvertes. Ces dernières peuvent aussi bien être actives qu'abandonnées. Le personnel en chantier doit prendre toutes les précautions applicables aux IS actives, à savoir les risques pour la sécurité des travailleurs aussi bien que ceux pour l'environnement. Dans le cas où une IS n'est pas identifiable, les demandes sont adressées aux propriétaires des IS connues (membres d'Info-Excavation) qui vérifient dans leurs archives pour recueillir les informations pertinentes permettant de les identifier. Dans tous les cas, l'IS devrait être inspectée et analysée pour détecter son contenu et prévoir les mesures de prévention avant de l'ouvrir, la couper ou la démolir. Durant les opérations, il convient de faire preuve d'une extrême prudence (si l'IS doit être coupée ou démolie) et s'assurer d'appliquer avec diligence les précautions pour son identification et la gestion de son contenu (s'il y a lieu).

Devant une *IS non répertoriée* (ou *abandonnée*), les actions générales suivantes sont recommandées pour les employés sur place :

- Interrompre immédiatement les travaux ;
- Essayer de déterminer l'appartenance de l'IS selon les codes de couleurs et caractéristiques physiques ;
- Contacter les propriétaires des IS et Info-Excavation ;
- Attendre les instructions avant de procéder à toute action.

## 6.5\_ RUBAN INDICATEUR

Les rubans indicateurs trouvés sur place dans les tranchées, originellement laissés par des propriétaires, doivent être réinstallés au même endroit, si non endommagés, pour les excavations futures. Si le ruban est endommagé ou déplacé, il est important de communiquer avec le propriétaire de l'IS pour connaître les normes d'installation et obtenir le ruban original pour ne pas induire les futurs excavateurs en erreur. Chaque propriétaire d'IS a ses propres normes et exigences qu'il est important de connaître et de respecter.

## 6.6\_ RELEVÉ DES CONDITIONS EXISTANTES

Afin d'améliorer la précision de l'emplacement des IS, il est recommandé qu'à chaque intervention les conditions existantes sur les IS dégagées soient relevées et communiquées au propriétaire, via le gestionnaire de l'emprise pour mettre à jour ces informations. Il s'agit d'une « bonne pratique » qui n'est pas obligatoire à l'heure actuelle. Dans le cas où l'IS n'est pas répertoriée par Info-Excavation, le responsable des opérations relève les informations appropriées et en avise son propriétaire afin qu'il prenne les mesures nécessaires pour prévenir les dommages futurs. Il peut être souhaitable de mobiliser une équipe d'arpentage pour localiser l'IS à l'aide de la géoréférence. Si ce n'est pas possible, le responsable des opérations peut produire alors un plan de localisation des conditions existantes. Le croquis est relevé à partir d'éléments permanents et fiables (tels qu'un coin de bâtiments ou encore une borne incendie). Idéalement, ces caractéristiques devraient être géoréférencées ultérieurement par un arpenteur et gardées en archives. Il est toujours de la responsabilité du propriétaire de l'IS de s'occuper de son actif et de conserver des informations précises et à jour.

## 6.7\_ AUTRES RECOMMANDATIONS

### 6.7.1\_ Précision de l'emplacement des IS

De façon générale, les propriétaires des IS, ne donnent pas la profondeur de leurs IS et leurs points de repère ne sont pas géoréférencés. Il serait avantageux d'améliorer la précision des localisations de profondeur (géoréférencées) afin de permettre aux *acteurs* d'utiliser les équipements mécaniques sans risque d'endommager les IS présentes dans la zone des travaux. La fiche du CERIU sur les **bonnes pratiques pour améliorer la connaissance des infrastructures souterraines**<sup>1</sup> peut être consultée à cet effet.

### 6.7.2\_ IS non répertoriée et abandonnée

Les *IS non répertoriées* ou *abandonnées* représentent un danger réel pour les employés en chantier. Il est recommandé d'apporter une modification aux lois du Québec forçant les propriétaires d'IS à adhérer à un centre d'appel unique, tel qu'Info-Excavation. De plus, les coordonnées des *IS abandonnées* sont tenues à jour tant et aussi longtemps que celles-ci demeurent dans le sous-sol et que le propriétaire de l'IS fournit les renseignements requis relatifs à l'*IS abandonnée*.

<sup>1</sup> [\*Bonnes pratiques pour améliorer la connaissance des infrastructures souterraines.\*](#)

## CONCLUSION

En considérant les conditions météorologiques de l'hiver et ses conséquences, les travaux d'excavation, deviennent plus complexes et comportent davantage de défis lorsque l'excavation doit être pratiquée en présence d'IS. Les *acteurs* sont déjà familiers avec les mesures en absence d'IS dans la zone des travaux et il n'y a pas réellement de valeur ajoutée à ce chapitre. Les mesures sécuritaires à observer lors de ces travaux sont déjà encadrées et largement réglementées. Les *acteurs*, dans l'ensemble, les appliquent aussi bien en été qu'en hiver. Selon les membres du comité technique, les travaux en hiver ne causent pas de problèmes autres que les délais et l'utilisation des équipements contre le gel. Donc aucune mesure sécuritaire spécifique supplémentaire n'est à déployer. En présence d'IS, dans la zone tampon établie par leurs propriétaires, les méthodes de creusage manuelles sont difficilement utilisables lorsque le sol est gelé. Dans ces cas, les *acteurs* s'entendent avec ces propriétaires sur la façon de travailler (coupe décalée, ou autres). Cela peut occasionner des délais et compliquer les opérations.

Lorsque les travaux d'excavation sont requis en hiver, les propriétaires d'IS, les municipalités et les entrepreneurs sont en mesure d'utiliser les équipements adéquats. Les *acteurs* sont toutefois unanimes qu'en présence d'IS étrangère dans la zone des travaux, cette situation comporte un défi. Il serait profitable de développer une meilleure manière de répertorier et de localiser (profondeur incluse) les IS aussi bien actives qu'*abandonnées*, afin de pouvoir utiliser des équipements mécaniques dans la partie gelée. Les avancées technologiques sauront aider à mieux préciser les localisations incluant les profondeurs d'enfouissement.

Une table de « Concertation sur la localisation des infrastructures souterraines » mise en place par le CERIU a formulé plusieurs recommandations pour améliorer la connaissance des IS et la communication entre les *acteurs* responsables des travaux et propriétaires IS, aussi bien en été qu'en hiver.

Au Québec, les propriétaires d'IS ne sont pas tenus d'adhérer au centre de demande de localisation d'Info-Excavation. Les *acteurs* impliqués dans des travaux d'excavation bénéficieraient d'une législation visant à obliger les propriétaires d'IS à enregistrer leurs réseaux auprès d'Info-Excavation et à le maintenir à jour. Ainsi, un portrait complet des IS serait disponible pour toute personne qui creuse le sol. De plus, les IS abandonnées, surtout celles qui ne sont pas récentes, ne sont pas toujours répertoriées et conservées dans les archives chez leurs propriétaires qui, avec le temps, perdent leurs traces. Entre-temps, les *acteurs* prennent conscience (et agissent en conséquence) qu'il est probable qu'une IS (active ou *abandonnée*) soit présente à l'insu d'Info-Excavation.

Le CERIU pourrait dans le futur réaliser une étude sur les techniques et les équipements d'excavation en sol gelé. Cette étude pourrait aussi traiter des comportements des sols gelés, de la stabilité des pentes et des tranchées pendant les périodes hivernales.

---

# ANNEXES

## **ANNEXE 1**

CODE DE COULEURS DES UTILITÉS PUBLIQUES  
(AMÉRIQUE DU NORD)

## **ANNEXE 2**

OUTILS D'AIDE-MÉMOIRE  
(INFO-EXCAVATION)

## **ANNEXE 3**

EXEMPLES DE SITES WEB

## **ANNEXE 4**

RÉSUMÉS DE LA DOCUMENTATION CONSULTÉE

## **ANNEXE 5**

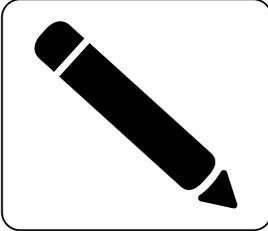
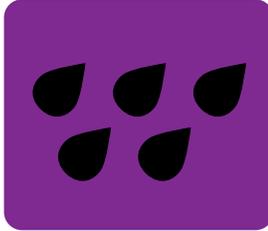
TABLEAU RÉCAPITULATIF  
DES MESURES PRÉVENTIVES

## **ANNEXE 6**

ÉLÉMENTS DE LA FORMATION CONTINUE

## **RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE**

# ANNEXE 1\_ CODE DE COULEURS DES UTILITÉS PUBLIQUES (AMÉRIQUE DU NORD)

			
<b>ÉLECTRICITÉ</b>	<b>AQUEDUC</b>	<b>GAZ NATUREL HYDROCARBURES</b>	<b>ARPENTAGE</b>
			
<b>TÉLÉCOMMUNICATION CÂBLES FIBRES OPTIQUES</b>	<b>PRÉMARQUAGE</b>	<b>ÉGOUT SANITAIRE</b>	<b>ÉGOUT PLUVIAL EAU NON-POTABLE IRRIGATION</b>

## ANNEXE 2\_ OUTILS D'AIDE-MÉMOIRE (INFO-EXCAVATION)

### Prévention des dommages aux infrastructures souterraines



#### Travailleur

Aide-mémoire en excavation

Version 3  
Mars 2019

info  
excavation

### Prévention des dommages aux infrastructures souterraines



#### Gérant et gestionnaire de projet

Aide-mémoire en excavation

Version 3  
Mars 2019

info  
excavation

## ANNEXE 3\_ EXEMPLES DE SITES WEB

### Références aux pratiques existantes ( documents du CERIU et autres )

- Les pratiques actuelles sont publiées par les organismes ayant juridiction et cette étude fait un résumé tout en indiquant le lien auquel le lecteur peut se référer.
- Les bonnes pratiques existantes, les normes, règles et lois en vigueur mentionnent également une ligne de conduite qui permet de guider les *acteurs* de l'industrie.
- Le CERIU possède aussi une bibliothèque bien garnie sur le sujet ; les membres et collaborateurs du CERIU peuvent ainsi s'y référer.
- Les sites web des entreprises propriétaires des IS sont une excellente source d'information quant aux exigences à respecter, lorsque des travaux sont effectués à proximité de leurs infrastructures tels qu'illustrés sur le site d'Hydro Québec.

Hydro Québec

Accéder à Mon Espace client Recherche Plan du site Accessibilité Pour nous joindre

Accueil Hydro-Québec > Mieux vivre dans un quartier où les fils sont enfouis

Taille : A A A

Mieux vivre dans un quartier où les fils sont enfouis

Futurs propriétaires

**Vous devez creuser ?**

Documentation

Autres liens utiles

### Vous devez creuser ?

**Avant de creuser, de planter des arbres ou de poser une clôture, on s'informe auprès d'Info-Excavation, un service gratuit, disponible partout au Québec.**

#### Pourquoi ?

Il y a dans le sol des installations qui assurent les services de téléphonie, de câblodistribution, de gaz naturel, d'électricité, etc. C'est pourquoi, avant d'entreprendre tout type de travaux qui nécessite le creusage du sol autour de la maison, vous ou votre entrepreneur devez d'abord aviser Info-Excavation... Sinon, vous pourriez avoir de mauvaises surprises !

N'entrez jamais de travaux d'excavation sans avoir obtenu au préalable un rapport d'Info-Excavation confirmant l'absence d'infrastructures souterraines.

[www.info-ex.com](http://www.info-ex.com) ou 1 800 663-9228

Hydro-Québec est membre d'Info-Excavation et de l'Alliance pour la protection des infrastructures souterraines du Québec (APISQ).

**CREUSEZ INTELLIGEMMENT**

AU FOND, IL EST QUESTION DE SÉCURITÉ

## ANNEXE 4\_ RÉSUMÉS DE LA DOCUMENTATION CONSULTÉE

### Le guide « Protection des infrastructures souterraines »



Le *Canadian Common Ground Alliance* (CCGA) a publié en 2016 la version 2.0 d'un guide sur la protection des infrastructures souterraines. L'objectif de ce guide est de présenter les meilleures pratiques pour prévenir les dommages aux infrastructures souterraines au Canada. Info-Excavation, qui est l'organisme de prévention et centre de traitement des demandes de localisation au Québec, participe activement à l'améliorer et à le promouvoir.

Dans ce guide, le CCGA et Info-Excavation recommandent les pratiques d'excellence reliées à chacune des étapes importantes de la prévention, soit celles de la planification et de la conception; des centres d'appel unique; de la localisation et du marquage; de l'excavation; de la cartographie; de la conformité; de la formation; de l'établissement de rapports et de l'évaluation.

Entre autres, l'article 4-31 dans la section Excavation mentionne la méthode de choix à utiliser lors d'excavation en sol gelé. L'utilisation d'une méthode douce (l'hydro-excavation par aspiration) est à privilégier dans la zone tampon de chaque côté de l'infrastructure afin de diminuer les risques de bris aux infrastructures dans le sol.

### Mesures préventives relatives à la protection des infrastructures souterraines « Guide à l'intention des rédacteurs d'appels d'offres comprenant des travaux d'excavation »



Info-Excavation, le centre unique de prévention au Québec, a publié le Guide à l'intention des rédacteurs d'appels d'offres comprenant des travaux d'excavation. L'objectif de ce guide est de clarifier «l'importance du rôle de tout donneur d'ouvrage dans les phases de planification et de conception et lui permet, dès aujourd'hui, d'intégrer ces clauses à ses appels d'offres. Ce guide vise à aider ces rédacteurs à y inclure les clauses essentielles afin de réduire au maximum les risques de bris aux infrastructures souterraines et leurs conséquences fâcheuses» (source: Info-Excavation, 2016).

Ce guide formule les bonnes pratiques d'excavation dans les documents d'appels d'offres comprenant des travaux d'excavation. Il est destiné aux rédacteurs d'appels d'offres et à toutes parties prenantes qui préparent les soumissions. Il s'adresse également aux propriétaires d'infrastructures qui doivent fournir des documents actualisés sur la présence des IS (actives ou *abandonnées*; sur terrain ou à proximité) afin de prévenir les dommages ou tous risques liés à l'excavation.

## Guides des travaux à proximité des réseaux gaziers



Énergir et Gazifère sont les deux principaux distributeurs de gaz naturel au Québec. Ils ont chacun publié un guide des travaux à proximité de leurs réseaux.

Ces guides ont pour objectif d'assurer la sécurité des citoyens en cas de travaux à proximité des réseaux de gaz naturel ou d'un autre équipement du réseau gazier. Ils contiennent des indications et des exigences techniques, en plus d'un rappel des lois et règlements applicables durant la planification ou l'exécution des travaux d'excavation, par exemple, le chapitre II (Gaz) du Code de construction (LRQ, c. B-1.1, r. 0.01.01) et le Code de sécurité pour les travaux de construction (LRQ, c. S-2.1, r. 6).

Ces guides contiennent plusieurs sections qui abordent les thèmes suivants: exigences générales, exploitation de machinerie lourde à proximité des gazoducs, support des canalisations à proximité des excavations, forage directionnel horizontal, remblayage, exigences relatives au dynamitage, exigences d'enfoncement de pieux ou de compactage.

## Guide de prévention des dommages



Bell, société de télécommunication, a publié le « Guide de prévention des dommages »

Ce guide traite de l'importance de la demande de localisation, les limites de la localisation, les précautions à prendre avant et lors des travaux d'excavation et autres. Il est important de suivre les procédures détaillées dans ce guide lors des travaux à proximité du réseau souterrain de Bell pour éviter tout bris.

## Travaux à proximité et dans les tranchées



En 2002, VADE-MECUM du Comité national d'action pour la sécurité et l'hygiène dans la construction (CNAC) a publié les « notes de sécurité construction - Travaux à proximité et dans les tranchées ».

Ce document explique les mesures de prévention et donne quelques règles fondamentales et des conseils pratiques pour l'exécution en sécurité de travaux de terrassement à proximité des installations souterraines.

## Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée



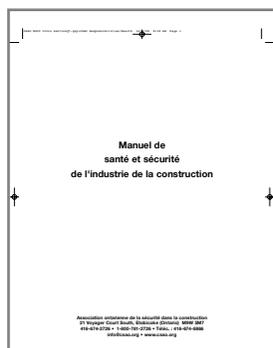
Ce document a été réalisé en 2013 au Québec par la Direction générale de la prévention-inspection et du partenariat, en collaboration avec la Direction des communications et des relations publiques et les Services régionaux de la prévention-inspection.

Le but de cet aide-mémoire est d'aider les employeurs à planifier leurs activités de prévention, d'excavation et de tranchée, pour assurer la sécurité sur le chantier de construction. Outil de planification, d'organisation et de contrôle, il sert de repère durant la préparation des travaux et de liste de vérification sur le chantier.

Ce guide contient trois chapitres : avant de creuser, je planifie..., avant de creuser, j'organise... et pendant les travaux, je contrôle... Le contenu s'inspire de la législation en vigueur :

- Loi sur la santé et la sécurité du travail (L.R.Q., c. S-2.1) ;
- Code de sécurité pour les travaux de construction (c. S-2.1, r. 4) ;
- Ouvrages routiers (Normes) Tome V - signalisation routière ;
- Norme ACNOR Z.150-1974 et supplément n°1-1977.

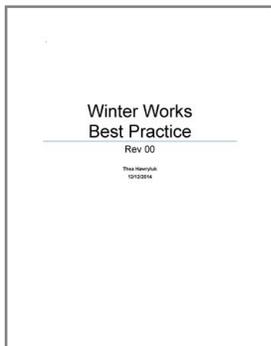
## Manuel de santé et sécurité de l'industrie de la construction



Le Manuel de santé et sécurité de l'industrie de la construction, publié en 2008, est le guide en matière de santé et sécurité le plus complet de l'Association ontarienne de la sécurité dans la construction.

C'est un outil essentiel pour tous les travailleurs. Il aide à reconnaître les risques d'accident et les dangers pour la santé et à protéger les travailleurs. Au chapitre « Dangers », à la section « Excavation de tranchées », ce manuel présente les types de sols, les causes d'effondrement, la protection contre les effondrements, autres dangers et précautions, et les procédures d'urgence.

## Winter Works Best Practice



En 2014, la *Construction Owners Association of Alberta* (COAA) a publié *Winter Works Best Practice*, un guide complet qui regroupe les meilleures pratiques pour les travaux en hiver.

Ce guide s'adresse spécifiquement à l'employé; il fournit des conseils pour réduire les risques sur chantier et minimiser l'impact sur les personnes, l'environnement, les matériaux, la production et l'équipement. Il se concentre sur les trois sujets suivants: la réparation du site et la planification, la conduite d'hiver et le fonctionnement de l'équipement et les équipements de protection personnelle en hiver (*Winter PPE*).

## AUTRES : LÉGISLATION ET NORMES NATIONALES

### Tome V - Signalisation routière - Volumes 1, 2 et 3:



Le Tome V – Signalisation routière présente l'ensemble des normes du MTQ relatives à la signalisation des routes et des voies cyclables. Aussi, en vertu de l'article 289 du Code de la sécurité routière du Québec, toute personne responsable de la gestion ou de l'entretien de chemins publics est tenue de se conformer aux normes du présent tome lorsqu'une telle obligation y est indiquée.

Au niveau provincial, les éléments législatifs spécifiques aux travaux d'excavation se retrouve dans la Loi sur la santé et la sécurité du travail. Dans le Code de sécurité pour les travaux de construction, à la section §3.15.1, il y est stipulé notamment que l'employeur a le devoir de « vérifier s'il y a des canalisations souterraines dans le périmètre des travaux à exécuter et, le cas échéant, situer leur emplacement exact sur le terrain ». Il est d'ailleurs nécessaire d'obtenir l'approbation des distributeurs ou propriétaires de l'IS présents, et d'établir « une méthode de travail propre à empêcher tout dommage aux conduites ».

Au Québec, les propriétaires d'IS ne sont pas tenus, à ce jour, d'adhérer au centre de traitement des demandes de localisation tel qu'Info-Excavation.

De son côté, la CNESST a publié en 2013 le feuillet « Pour mieux effectuer les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée: aide-mémoire pour l'employeur ». Son objectif est d'aider les employeurs à planifier leurs activités de prévention, et ce, dans les trois phases de planification, d'organisation et de contrôle.

À l'échelle fédérale, la norme CSA Z247 de «Prévention des dommages pour la protection des infrastructures souterraines» est en vigueur depuis 2015. Cette dernière s'applique aux travaux d'excavation «à proximité d'infrastructures souterraines existantes, hors service, *abandonnées* sur place ou réservées à un usage futur», qu'il s'agisse de pipelines de pétrole ou de gaz, de câbles électriques ou de télécommunication, ou encore de conduites d'eau et d'égouts. Le gouvernement canadien œuvre présentement à l'adoption d'une loi intitulée «Loi visant à accroître la sûreté des infrastructures souterraines». Ce projet de loi a été adopté par le Sénat en mai 2017 et il est actuellement à l'étude à la Chambre des communes.

Une valeur ajoutée à ce chapitre serait d'obtenir (pour le Québec) la législation adéquate visant à obliger les propriétaires d'IS à être inscrits au centre de traitement des demandes de localisation Info-Excavation et à maintenir à jour une cartographie des emplacements des IS. Ceci inclut les IS hors service, *abandonnées* sur place ou réservées pour un usage futur.

En résumé, le texte qui suit présente quelques législations et normes nationales :

- Code de sécurité pour les travaux de construction, R.R.Q., 1981, c. S-2.1, r. 6 ;
- Loi sur la santé et la sécurité du travail, L.R.Q., c. S-2.1, mise à jour 2018 ;
- Règlement sur la santé et la sécurité du travail (2001) 133G.O. II, 5020 [R.R.Q., c. S-2.1, r. 19.01] ;
- Norme CSA Z247 : norme sur la prévention des dommages pour la protection des infrastructures souterraines publiée en automne 2015 ;
- Législation existante en Ontario (2012) ;
- Législation et centre de gestion unique aux États-Unis (Rapport sénatorial de l'énergie, 2014) ;
- Législation en développement au fédéral : projet de Loi concernant la sûreté des infrastructures souterraines S-229 adopté au sénat le 2 mai 2017.

## ANNEXE 5\_ TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MESURES PRÉVENTIVES

Les interventions et mesures à prendre varient selon les situations a, b, c et d ci-dessous. Un récapitulatif est présenté dans le **tableau A5.1** :

- a. Infrastructures non présentes ou présentes, mais pas d'impact direct ou indirect sur les travaux;
- b. Infrastructures présentes dans la zone des travaux, transportant des produits dangereux (fluides inflammables, fluides toxiques, électricité (de moyenne à haute tension), gaz à haute pression, eau à haute pression, vapeur à haute température, etc.);
- c. Infrastructures présentes dans la zone des travaux, dont l'interruption cause des impacts majeurs (exemple, réseau prioritaire desservant hôpitaux, usines à grande production, aqueduc desservant un large périmètre, etc.);
- d. Infrastructures présentes dans la zone des travaux, dont l'interruption cause des impacts plutôt mineurs.

**Tableau A5.1** : Récapitulatif des mesures préventives

MESURES PRÉVENTIVES	SITUATIONS			
	A	B	C	D
Repérage des infrastructures souterraines ( réf. 5.2.1 )	X	X	X	X
Géotechnique et conditions hivernales ( réf. 5.1 ) Organisation - réalisation de l'excavation ( réf. 5.2.2 )	X	X	X	X
Considérations administratives et organisationnelles ( réf. 5.2.4 )		X	X	X
Infrastructures souterraines de produits dangereux ( réf. 5.2.5 )		X		
Excavation dans la zone tampon ( si applicable ) ( réf. 5.2.6 )		X	X	
Plan de contingence et de gestion d'urgence ( réf. 5.2.7 )		X	X	
Plan de formation du personnel présent au chantier ( réf. 5.2.8 )		X		
Réunion pré-excavation ( réf. 5.2.9 )		X	X	

X : mesures préventives à prendre

## ANNEXE 6\_ ÉLÉMENTS DE LA FORMATION CONTINUE

**Tableau A6.1:** Éléments d'une formation continue

ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE	CONTENU	CONNAISSANCE REQUISE
<b>1. Lire et interpréter des plans, croquis, rapport de localisation, instructions des travaux</b>		
1.1 Interpréter les instructions des travaux sur les documents	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique de base de dessin</li> <li>• Orientation avec les points cardinaux</li> <li>• Symboles</li> <li>• Élévation et coupes du site</li> <li>• Informations complémentaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinction sur les dessins des informations pertinentes</li> <li>• Compréhension claire des symboles et des annotations</li> </ul>
1.2 Interpréter les rapports de localisation des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Info-Excavation</li> <li>• Rapports des entreprises de RTU (Bell, Hydro, etc.)</li> <li>• Réseaux souterrains dans la zone des travaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinction claire des emplacements et caractéristiques des réseaux</li> <li>• Localisation (sur chantier) de la présence de réseaux et obstacles (correspondant aux descriptions dans les rapports et dessins)</li> <li>• Compréhension claire des symboles et des annotations dans les rapports</li> </ul>
<b>2. Procéder à l'analyse du site des travaux</b>		
2.1 Identifier la zone des travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observation de la zone des travaux (présence de lampadaires, feux de circulation, regards d'égouts, etc.)</li> <li>• Repères et indices visuels de la présence d'IS</li> <li>• Nature du sol (pente, particularités)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énumération des caractéristiques d'un site des travaux (éléments relatifs à la géotechnique)</li> <li>• Identification des indices indiquant la présence possible des IS non <i>identifiées</i> dans les rapports de localisation</li> </ul>
2.2 Identifier la zone d'excavation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'asphalte ou autre</li> <li>• Dimension et profondeur de la coupe</li> <li>• Coupe décalée ou directe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explication claire des critères qui identifient l'emplacement de la coupe</li> </ul>

SUITE »

**SUITE : Tableau A6.1: Éléments d'une formation continue**

ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE	CONTENU	CONNAISSANCE REQUISE
<b>3. Préparer et exécuter une excavation</b>		
3.1 Faire les préparatifs avant l'excavation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de travail (douce si nécessaire)</li> <li>• Signalisation à installer</li> <li>• Exigences des municipalités, normes, réglementations, etc.</li> <li>• Protection des marquages des IS</li> <li>• Travaux d'excavation en période hivernale (méthodes, équipements, précautions et mesures de sécurité)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance des méthodes conformes aux exigences</li> <li>• Énumération des contraintes liées au site</li> <li>• Précision des mesures supplémentaires à prendre en hiver</li> <li>• Planification des étapes du travail</li> </ul>
3.2 Exécuter l'excavation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux d'excavation en fonction des conditions du site</li> <li>• Méthode douce dans la zone tampon</li> <li>• Sciage de l'asphalte et du béton</li> <li>• Structure d'étaçonnement (si applicable)</li> <li>• Distance et dégagement à respecter par rapport aux IS présentes</li> <li>• Analyse du sol pendant l'excavation</li> <li>• Remblayage et compactage</li> <li>• Mesures de sécurité durant l'excavation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication efficace entre les employés au chantier</li> <li>• Respect des directives données</li> <li>• Choix approprié de la méthode</li> <li>• Précautions à prendre en fonction de l'état du site et de la situation des éléments présents</li> <li>• Respect des distances de dégagement spécifiées</li> </ul>
<b>4. Réviser les notions de base des réseaux présents dans le secteur d'affaires</b>		
4.1 Identifier les réseaux présents	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques et opérations de chaque réseau (Bell, Hydro, <i>Énergir</i>, etc.)</li> <li>• Propriétés et caractéristiques du produit véhiculé dans les IS</li> <li>• Risques, dangers et conséquences des bris accidentels</li> <li>• Quoi faire en cas de bris (pour chaque réseau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énumération claire des principales propriétés et caractéristiques des produits véhiculés dans chaque réseau (gaz naturel, gaz propane, électricité, pétrole, etc.)</li> </ul>
4.2 Identifier les équipements et outils à utiliser en présence des IS étrangères	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste des équipements et directives d'opérations</li> <li>• Outillage de localisation et d'excavation</li> <li>• Entretien et mesures de sécurité durant les opérations</li> <li>• Choix des outils et de l'équipement en fonction des conditions du site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énumération claire des principales propriétés et caractéristiques des outils et l'équipement</li> <li>• Connaissance de l'utilité de chaque outil et équipement (quand, pourquoi et comment l'utiliser)</li> </ul>

## RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE

Association ontarienne de la sécurité dans la construction. 2008. [Manuel de santé et sécurité de l'industrie de la construction](#).

Bell. 2017. [Guide de prévention des dommages](#).

Canadian Common Ground Alliance (CCGA). 2016. [Protection des infrastructures souterraines](#).

CNAC NAVB. 2002. *Notes de sécurité construction - Travaux à proximité et dans les tranchées*.

CNESST. 2013. [Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée](#).

Construction Owners Association of Alberta (COAA). 2014. [Winter Works Best Practice](#).

CSA. 2015. Norme CSA Z247: norme sur la prévention des dommages pour la protection des infrastructures souterraines publiée en automne 2015.

Énergir. 2015. [Guide des travaux à proximité des réseaux gaziers](#).

Gazifère. 2013. [Guide des travaux à proximité des installations de gaz naturel](#).

Gouvernement de l'Ontario. 2012. *Législation existante en Ontario (2012)*

Gouvernement des États-Unis. 2014. *Législation et centre de gestion unique aux États-Unis (Rapport sénatorial de l'énergie, 2014)*

Gouvernement du Canada. 2017. *Législation en développement au fédéral: projet de Loi concernant la sûreté des infrastructures souterraines S-229 adopté au sénat le 2 mai 2017*

Gouvernement du Québec. 1981. *Code de sécurité pour les travaux de construction, R.R.Q., 1981, c. S-2.1, r. 6.*

Gouvernement du Québec, 2001. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail (2001) 133G.O. II, 5020 [R.R.Q., c. S-2.1, r. 19.01].*

Gouvernement du Québec. 2018. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, L.R.Q., c. S-2.1, mise à jour 2018.*

Info-Excavation. 2016. *Mesures préventives relatives à la protection des infrastructures souterraines. [Guide à l'intention des rédacteurs d'appels d'offres comprenant des travaux d'excavation](#).*

Ministère des Transports du Québec. 2018. [Tome V - Signalisation routière - Volumes 1, 2 et 3](#).

## COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS\_

Dans le but d'améliorer le document publié par le CERIU et d'en faciliter la mise à jour, nous vous invitons à nous faire parvenir vos suggestions et / ou commentaires relatifs au présent document.

Merci de bien vouloir nous contacter au [communication@ceriu.qc.ca](mailto:communication@ceriu.qc.ca)

**en indiquant « commentaires » dans l'objet du courriel**

et de nous fournir les informations suivantes :

1. Le titre (nom) du document ;
2. Vos commentaires ( signalement d'une erreur, suggestions ou autres commentaires ) ;
3. Votre nom et vos coordonnées.



Centre d'expertise  
et de recherche  
en infrastructures  
urbaines

La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation du CERIU.

ISBN 978-2-9817200-3-0

Tous droits réservés.

© CERIU, septembre 2019



Centre d'expertise  
et de recherche  
en infrastructures  
urbaines

1255, boul. Robert-Bourassa, bur. 800  
Montréal (Québec) H3B 3W3  
Canada

514 848-9885

info@ceriu.qc.ca  
www.ceriu.qc.ca